

## 천연염료로서 복숭아나무 전정가지의 이용성

박윤점, 박용서<sup>1)</sup>, 장홍기<sup>2)</sup>, 허복구<sup>2)</sup>\*

원광대학교 생명자원과학대학, 목포대학교 생명공학부<sup>1)</sup>, (주)세노코<sup>2)</sup>

## Utilization of Pruning Branch of Peach Tree as a Natural Dyeing Material

Yun-Jum Park, Yong-Seo Park<sup>1)</sup>, Hong-Gi Jang<sup>2)</sup>, and Buk-Gu Heo<sup>2)</sup>

College of life science and natural resources, Wonkwang Univ., Iksan 570-749, Korea

<sup>1)</sup>Division of Biotechnology and Resources, Mokpo National Univ., Muan 534-729, Korea

<sup>2)</sup>Senoco Incorporated, Naju 520-330, Korea

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the utilization of pruned branch of a peach tree as natural dyeing material. The dyestuff was extracted from pruned branch of a peach tree. we examined the dyeing ability on silk and cotten fabrics. The surface color of silk fabrics differed depending on mordants. E values in treatments of mordants ranged from 11.63 to 30.86 as compared to non-treatment. Dyeing properties of cotten fabrics were improved with a treatment of sulfate of iron as compared with of non-treatment. The values a increased when the slaked lime and sodium hydroxide were used as mordants, while the values b increased when copper sulfate, alum and apple vinegar were used. We investigated the surface colors of silk and cotten fabrics after washing three times. In general, the surface colors of silk and cotten fabrics between the treatments of all mordants and non-treatment were diminished by the washing. We also investigated the surface colors of silk and cotten fabrics when those were washed and treated by the light after soaking those into various pH solutions. The surface colors of silk and cotten fabrics were considerably preserved by the washing, the light and pH concentration. In conclusion, our results suggest that the dyestuffs from pruning branch of a peach tree would be useful as a natural dyeing material using the optimized conditions for silk and cotten dyeing.

**Key words :** Cotten fabric, mordant, surface color, E value, degree of firm washing

### 서언

복숭아나무(*Prunus persica*)는 프루누스 속

(*Prunus L.*)에 속하는 낙엽성 소교목으로 한국 및 중국원산의 과수이다(Kim, 2004). 농가에서는 매년 복숭아나무의 개화결실 촉진, 과실

\*교신저자 : E-mail : lycoris@wonkwang.ac.kr

의 품질 향상, 수광율 향상, 수형 관리 등 여러 가지 목적을 위하여 전정을 하고 있다(Yoo *et al.*, 1995). 전정을 하게 되면 부산물이 발생된다. 이 부산물은 현재까지 뚜렷한 사용처가 없어 대부분 농장이나 길가에 버려지거나 방치되고 있는 실정이다(Jang *et al.*, 2004b). 따라서 본 연구는 복숭아나무의 동계전정 후 버려지는 부산물인 절지의 이용성을 조사하기 위하여 실시하였다. 즉 전정하여 버려지는 절지를 수거하여 염액을 추출한 후 견과 면직물에 대한 염색성과 세탁 견뢰도, pH 및 일광처리에 따른 견뢰도를 조사함으로써 천연염료로서의 이용성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

염재는 2004년 2월 중순경에 전지된 복숭아나무 '겍꽃홍도(*Prunus persica* L. for. *rubroplena*)' 절지를 이용하였다. 피염물인 직물은 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 견과 면직물을 사용하였다. 염료는 복숭아나무 가지를 5-10cm 크기로 자른 후 염료추출조(Yoojin Co., Korea)에 넣고, 24시간 동안 수돗물에 침지시킨 후에 100℃에서 2시간 동안 끓여서 추출하였다. 추출 염액은 공극이 0.5μm 인 여과기(Yoojin Co., Korea)를 이용해 1회 여과한 다음 감압농축기(Yoojin Co., Korea)로 농축하여 1.0% 액으로 조정된 것을 이용하였다. 염액의 pH는 염산과 수산화나트륨을 가감하여 7.0으로 조정하였다.

염색은 기본적으로 욕비 1:30으로 하여 70-80℃에서 30분간 침염하였다. 매염은 무매염, 황산구리, 황산철, 명반, 소석회, 가성소다 등의 시약과 사과식초를 사용했는데, 시약은 시약용 1급을 정제하지 않고 증류수에 희석하여 3%로 조정된 것을 사용하였다. 사과식초는 시중에서 판매하는 사과식초(청정원)를 6%로 희석해 사용하였다. 실험은 매염처리, 세탁횟수, 수세액의 pH 처리, 일광처리 등에 따른 염색포의 표면색

변화를 조사하였다.

매염처리는 후매염으로 하였으며, 상온의 매염액에 20분간 침지하였다. 세탁에 따른 표면색 변화는 세탁을 3회 실시한 후 조사하였다. 세탁은 가정용 빨래 비누를 염색 직물에 칠한 후 10회 정도 비빈 후 수돗물로 행군 후 그늘에서 건조하였다. pH 처리에 따른 표면색 조사는 pH를 4, 6, 8, 10으로 조정된 액에 염색직물을 담가서 빨래를 하듯 비빈 후 수돗물에 행귀서 음건한 뒤에 조사하였다. 일광처리에 따른 표면색은 염색직물을 낮 동안에 햇볕이 잘 비치는 실외에 14일간 두었다가 표면색을 조사하였다.

상기의 각 실험에 따른 색 측정은 각 처리 후 음건한 면직물과 견직물 5개씩을 표본으로 한 다음 후 색차계(Minolta, CR-310, Japan)를 이용해 Hunter L, a, b 및 ΔE값을 산출하였는데, ΔE값은  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$  식에 의해 구하였다.

## 결과 및 고찰

### 염색포의 표면색 및 세탁횟수에 따른 표면색 변화

복숭아나무 절지에서 추출한 물질을 이용해 견과 면직물을 염색한 결과 ΔE값은 무염색 직물에 비해 견직물의 경우 11.63~32.07, 면직물의 경우 17.17~49.12를 나타냈다(Table 1). 염색직물의 색은 전체적으로 b값이 높고, 연한 황색 계열로 나타나 무화과나무 추출물에 의한 염색포의 색(Jang *et al.*, 2004a)과 유사한 특성을 나타냈다. 매염처리에 따른 색상은 Hunter 표색법에서 L은 명도를 나타내며, a, b는 색상의 방향, 즉 a가 +이면 적색, 0이면 회색, -이면 녹색을 나타내고, b가 +이면 노란색, 0일 때 회색, -이면 청색을 나타낸다(Kang and Park, 2003; Park *et al.*, 2003b)는 점에서, 소석회 매염과 가성소다 매염처리구에서는 적색정도가 다른 매염처리구에 비해 상대적으

로 강하게 나타났으며, 황산구리와 명반 매염시  
는 황색정도가 강하게 나타났다.

한편, 식물체에서 추출한 염료는 대부분 다색  
성으로 염색 및 매염조건에 따라 다양한 색깔로  
섬유를 염색할 수 있으나 세탁에 따른 탈색, 변  
색이 문제시되어 실용성이 떨어지는 경우가 많다  
(Hong, 1991; Kim, 2003; Lee, 1982.).  
그러므로 복숭아나무 가지의 추출물에 의해 견과  
면직물의 염색이 잘 되어도 세탁에 따른 표면색  
변화가 심하다면 실용성이 낮아진다. 그런 측면  
에서 복숭아나무 가지 추출물로 견과 면직물을  
염색한 다음 세탁을 3회 실시한 후 표면색 변화

를 조사하였다. 그 결과 세탁에 의해 전체적으로  
 $\Delta E$  값이 낮아지고, L값이 높아졌다(Table  
1). 이는 세탁에 의해 탈색이 되어 무염색포와  
염색포간의 색차( $\Delta E$ ) 값이 줄어들었고, 명도를  
나타내는 L값이 높아짐으로써 밝게 되었음을 의  
미한다. 그 배경은 세탁에 따른 b값의 변화가  
미미하다는 점에서 a값에서 기인된 것으로 생각  
되었다. 그런데 변색 정도가 안토시아네열의 색  
소를 많이 갖고 있는 염료식물(Park *et al.*,  
2003a)이나 다색소를 갖는 일반적인 염료식물  
(Lee, 1982)에 비해 낮은 점, 황색 정도를 나  
타내는 b값에는 변화가 거의 없고 a값만 낮아짐

Table 1. Changes of surface color of silk and cotton fabrics by mordants and washing times

Mordant <sup>2</sup>	Washings		Silk			Cotton			
	time	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b
No-dyeing		0.00 f <sup>3</sup>	81.87 a	0.19 d	2.62 e	0.00 e	79.23 a	-1.12 c	0.11 d
Unmordanted	0	11.63 e	75.4 b	2.09 c	12.10 c	17.71 d	69.73 b	-1.46 c	15.05 bc
	3	19.20 d	69.64 bc	3.25 c	17.10 b	23.41 cd	69.97 b	-1.95 c	21.59 b
CuSO <sub>4</sub>	0	23.94 c	71.94 b	0.94 d	24.39 a	36.51 b	60.81 c	-2.36 c	31.61 a
	3	27.11 b	63.91 c	5.25 b	22.29 a	49.12 a	40.10 e	6.65 a	28.76 a
FeSO <sub>4</sub>	0	26.61 b	55.33 d	0.73 d	4.47 d	40.41 ab	40.11 e	-0.63 c	10.23 c
	3	33.51 a	48.47 e	2.33 c	4.22 d	32.62 b	49.08 d	3.92 b	11.50 c
AlK(SO <sub>4</sub> )	0	18.58 d	76.32 b	-1.06 e	20.31 a	28.45 c	68.40 b	-6.50 d	28.86 a
	3	23.85 c	74.95 b	0.99 d	25.43 a	28.54 c	69.09 b	-1.50 c	26.78 a
Ca(OH) <sub>2</sub>	0	30.86 a	57.91 cd	4.49 b	21.59 a	42.53 ab	48.75 de	3.25 b	29.44 a
	3	32.07 a	55.22 d	12.20 a	15.80 b	32.09 b	54.16 d	4.54 b	19.33 b
NaOH	0	24.39 c	63.47 c	7.10 b	17.06 b	24.07 cd	63.28 c	2.02 b	17.86 b
	3	20.14 cd	71.32 b	11.61 a	15.42 b	20.52 d	62.17 c	2.53 b	10.91 c
Apple vinegar	0	14.01 e	73.95 b	2.16 c	14.01 bc	25.15 c	57.04 d	-0.76 c	11.94 c
	3	13.68 e	75.65 b	3.83 c	14.25 bc	25.54 c	68.60 b	-2.74 c	23.28 b
Significance									
Mordant (A)	*	*	NS	**	**	**	*	**	**
Laundryt (B)	*	*	*	NS	*	NS	**	NS	NS
Interaction (A × B)	*	*	NS	NS	*	NS	*	NS	NS

<sup>1</sup>Silk and cotton fabrics were dyed with 1% solution to extract from peach tree branches for 30 minutes in 70-80 °C and treated with mordant for 20 minutes.

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% levels.

ns, \* \*\* Non-significant at 5% and 1% level, respectively.

Table 2. Changes of surface color of silk and cotton fabrics washed in different pH solutions

Mordant <sup>2</sup>	pH	Silk				Cotton			
		$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b
No-dyeing		0.00 gy	81.87 a	0.19 e	2.62 e	0.00 g	79.23 ab	-1.12 d	0.11
Unmordanted	4	13.43 f	73.90 c	2.35 d	13.21 d	20.49 f	69.12 b	-1.62 d	17.93 d
	6	12.64 f	74.65 c	2.26 d	12.79 d	26.65 e	59.53 cd	-2.12 d	18.03 d
	8	13.52 f	76.70 b	3.03 d	14.79 cd	33.68 d	53.50 e	-2.36 d	21.81 c
	10	13.55 f	77.07 b	2.96 d	14.99 cd	39.98 c	57.38 d	-5.39 e	32.59 a
CuSO <sub>4</sub>	4	25.75 bc	73.77 c	2.28 d	26.97 a	32.51 d	63.65 c	0.65 c	28.59 ab
	6	23.08 c	71.51 c	2.04 d	23.16 b	46.89 b	42.88 g	3.16 b	29.42 ab
	8	23.69 c	70.54 c	1.78 de	23.36 b	44.35 bc	46.47 f	2.88 c	29.74 ab
	10	25.24 bc	64.05 d	1.77 de	20.43 b	46.32 b	44.42 f	4.48 b	30.15 ab
FeSO	4	26.51 b	55.47 e	0.77 e	4.95 e	54.29 a	25.85 j	1.21 c	9.75 e
	6	25.80 bc	56.18 e	0.75 e	4.90 e	47.60 b	32.72 i	2.22 c	9.67 e
	8	28.52 b	53.44 e	0.70 e	4.81 e	46.19 b	34.11 h	1.54 c	9.65 e
	10	24.24 bc	57.68 e	0.85 e	4.10 e	45.84 b	34.67 h	3.08 b	10.03 e
AlK(SO <sub>4</sub> )	4	18.64 d	76.51 b	-0.73 f	20.45 b	29.97 de	66.05 b	-4.98 e	26.75 b
	6	20.44 c	76.62 b	-1.04 f	22.34 b	31.70 d	61.60 c	-5.69 e	26.05 b
	8	20.53 c	77.51 b	-0.83 f	22.66 b	33.49 d	58.37 cd	-5.46 e	25.95 b
	10	23.90 bc	83.06 a	-1.46 f	26.43 a	31.81 d	82.86 a	-6.17 e	31.31 a
Ca(OH) <sub>2</sub>	4	31.06 a	55.28 e	5.52 c	17.76 c	47.85 b	37.73 h	7.40 a	22.35 c
	6	30.56 a	55.01 e	5.42 c	16.22 c	30.73 de	57.64 d	5.17 a	21.06 c
	8	26.84 b	62.83 d	6.98 c	20.28 b	51.19 a	33.97 h	7.75 a	22.32 c
	10	31.61 a	54.54 e	6.09 c	17.36 c	47.68 b	37.58 h	6.88 a	21.89 c
NaOH	4	25.66 bc	61.03 d	9.80b	14.10 cd	30.52 de	53.06 e	2.23 c	15.45 d
	6	26.27 b	59.55 de	9.00b	13.32 d	24.52 ef	59.05 cd	2.44 c	13.58 d
	8	24.58 bc	62.21 d	9.61b	13.97 d	20.95 f	63.94 c	0.87 c	14.30 d
	10	26.13 b	61.37 d	11.79a	13.93 d	17.26 g	69.88 b	2.22 c	14.23 d
Apple vinegar	4	15.88 e	81.98 a	3.05d	18.24 c	27.04 e	55.81 d	-0.33 d	13.60 d
	6	12.82 f	76.81 b	2.42d	14.19 cd	26.26 e	57.38 d	-0.94d	14.67 d
	8	13.95 f	76.65 b	2.58d	15.33 cd	25.36 e	59.83 cd	-1.54 d	16.43 d
	10	14.03 e	76.37 b	2.86d	15.25 cd	31.86 d	60.66 cd	-3.02 e	25.93 b
Significance									
Mordant (A)		**	**	**	**	**	*	**	**
pH (B)		NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*
Interaction (A × B)		NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS

<sup>2</sup>Silk and cotton fabrics were dyed with 2% solution to extract from peach tree branches for 30 minutes in 70-80°C and treated with mordant for 20 minutes.

<sup>3</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% levels.

NS,\*Non-significant at 5% level, respectively.

으로서 변색보다는 색깔이 약간 옅어 졌다는 점에서 실용가능성이 높은 염료인 것으로 판단되었다. 즉, 세탁 견뢰도를 높이는 처리나 드라이클리닝처럼 세탁방법을 달리하거나 개선하는 방법, 세탁 횟수가 적은 용도로 사용한다면 실용화에는 큰 문제가 없을 것으로 생각되었다.

**수세액의 pH 처리에 따른 표면색 변화**

복숭아나무 가지 추출물로 염색한 직물을 pH 4, 6, 8, 10으로 조정 한 증류수에 넣고 수세한 다음 표면색을 조사하였다. 조사결과 견직물은 pH처리간에 ΔE값이나 L값, a값, b값에 유의

성을 나타내지 않았으며, 면직물은 L값과 b값이 5%수준에서 유의성을 나타냈다(Table 2). 일반적으로 천연염료를 이용한 염색에서 가장 문제가 되는 것은 견뢰도이다(Cho, 2000; Nam, 1998). 그 중에서 세탁, 산성 땀, 음식물 등에 의한 오염이나 변색이 가장 문제시되는데, 이는 실용성과 직접적인 관련이 있다(Hong, 1991). 오염이나 변색의 원인은 주로 직물에 염착된 염료가 산성이나 알칼리성 물질과의 반응에 의하기 때문에 pH에 대한 안정성이 좋은 것은 천연염료뿐만 아니라 천연색소로서도 상품가치가 높다 (Song *et al.*, 2001). 그런 측면에서 다양한

Table 3. Changes of surface color of silk and cotton fabrics by daylight treatment for 14 days

Mordant <sup>a</sup>	Sunlight treatment	Silk				Cotton			
		ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b
No-dyeing	Before	0.00 ey	81.87 a	0.19 d	2.62 e	0.00 e	79.23 f	-1.12 e	0.11 d
	After	11.63 d	75.40 b	2.09 c	12.10 c	17.71 d	69.73 a	-1.46 e	15.05 c
Unmordanted	Before	13.81 d	75.43 b	2.52 c	14.61 b	12.56 d	77.17 a	-0.58 e	12.49 c
	After	23.94 b	71.94 b	0.94 d	24.39 a	36.51 b	60.81 b	-2.36 e	31.61 a
CuSO <sub>4</sub>	Before	26.25 b	67.04 c	1.91 c	24.21 a	40.72 b	53.58 c	0.01 d	31.72 a
	After	26.61 b	55.33 d	0.73 d	4.47 d	40.41 b	40.11 d	-0.63 e	10.23 c
FeSO <sub>4</sub>	Before	28.16 b	53.81 d	0.76 d	4.98 d	52.55 a	27.59 e	1.19 c	9.55 c
	After	18.58 c	76.32 b	-1.06 d	20.31 a	28.45 c	68.40 a	-6.50 f	25.86 a
Alk(SO <sub>4</sub> )	Before	20.43 c	72.57 b	-1.00 d	20.77 a	33.00 b	58.95 c	-3.87 ef	26.00 a
	After	30.86 a	57.91 d	4.49 b	21.59 a	42.53 b	48.75 cd	3.25 b	29.44 a
Ca(OH) <sub>2</sub>	Before	30.49 a	56.24 d	4.81 b	18.48 b	43.72 b	42.69 d	6.97 a	22.71 b
	After	24.39 b	63.47 c	7.10 a	17.06 b	24.07 c	63.28 b	2.02 c	17.86 b
NaOH	Before	26.87 b	59.66 cd	8.60 a	15.18 b	10.85 d	76.29 a	1.52 c	10.21 c
	After	14.01 d	73.95 b	2.16 c	14.01 b	25.15 c	57.04 c	-0.76 e	11.94 c
Apple vinegar	Before	15.05 d	81.60 a	2.55 c	17.48 b	20.45 c	63.39 b	0.22 d	12.98 c
	After								
<b>Significance</b>									
Mordant (A)	**	**	**	**	**	*	*	**	
Sunlight (B)	*	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	
Interaction (A×B)	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	

<sup>a</sup>Silk and cotton fabrics were dyed with 2% solution to extract from peach tree branches for 30 minutes in 70-80 °C and treated with mordant for 20 minutes.

<sup>b</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% levels.

ns,\*,\*\* Non-significant at 5% or 1% level, respectively.

pH에서도 색변화가 적은 복숭아 가지 추출물에 의한 염색포는 알칼리성 세제에 의한 세탁이나 산성 땀 및 음식물에 의한 오염이 적을 것으로 생각되었다. 따라서 복숭아 가지에서 추출한 염액은 pH에 대한 적용범위가 넓어 상품가치가 다소 높은 천연염료인 것으로 판단되었다.

### 일광처리에 따른 표면색 변화

일광처리에 따른 염색직물의 표면색 변화를 조사한 결과 견직물은  $\Delta E$ 값, a값이 5% 수준에서 유의성이 있었으며, 면직물은 a값만 5% 수준에서 유의성을 나타냈다(Table 1). 매염제에 따라서는 면직물의 경우 철, 명반, 가성소다 매염 처리구에서  $\Delta E$  값 및 L값에 유의성을 나타내어 탈색이 어느 정도 진행된 것으로 나타났다. 따라서 복숭아나무 가지 추출물로 면직물을 염색 시에는 철, 명반, 가성소다 매염시는 일광 견뢰도를 높이기 위한 자외선 차단제나 항산화제 처리(Nam, 1998)를 해야 될 것으로 생각되었다.

이상의 결과 복숭아나무 전지 부산물인 절지에서 추출한 물질은 견과 면직물에 연황색계열로 염색되었다. 또 세탁, pH, 일광에 대한 견뢰도는 약간 보완해야 할 필요성은 있었으나 전체적으로 실용성이 있는 것으로 판단되었다. 따라서 복숭아나무 전정 부산물인 절지는 천연염료 자원으로서 상품성이 있는 것으로 판단되는 만큼 이에 대한 자세한 논의와 연구가 필요한 것으로 생각되었다.

### 적요

복숭아나무 전정 과정에서 발생하는 부산물인 절지의 천연염료로서 이용성을 조사하였다. 복숭아 가지 추출물로 견과 면직물을 염색한 결과 견직물의 표면색은 매염제에 따른 차이가 있는 가운데 무염색포에 비해 색차( $\Delta E$ 값)가 11.63에서 30.86까지 나타났다. 면직물은 무매염시 17.71에서 황산철 매염시 40.41로 견직물 보다

염색성이 좋은 것으로 나타났다. 매염제에 따라서는 소석회와 가성소다 매염시 a값이 높게 나타났다으며, 황산구리와 명반, 식초 매염시는 b값이 높게 나타났다. 세탁을 3회 실시한 뒤 표면색을 조사한 결과 매염제에 따른 차이는 다소 있었으나 전체적으로 무염색구와의 사이에 색차가 줄어든 것으로 나타나 세탁 견뢰도는 다소 약한 것으로 나타났다. pH가 다른 수세액에 의한 수세 및 일광처리 후 표면색의 변화를 조사한 결과 처리 전후간에 차이가 적어 pH에 대한 견뢰도 및 일광 견뢰도는 비교적 좋은 것으로 나타났다.

### 사사

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 자생식물이용기술개발사업단의 연구비지원(PF0310107-00)에 의해 수행되었습니다.

### 인용문헌

- Cho, K.R. 2000. Natural dyeing. Hyungssul Publication, Seoul.
- Hong, K.O. 1991. An experimental study for the practicality of natural dyes. MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Jang, H.G., S.H. Kim, Y.J. Park, T.C. Kim, S.Y. Ahn, and B.G. Heo. 2004a. Dyeability and antibacterial activity of the fabrics with Ficus carica extracts. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21 : 422-427.
- Jang, H.G., T.C. Kim, Y.S. Park, Kim, C.K. Kim, and B.G. Heo, and Y.J. Park. 2004b. Utilization of pruned pear branch as a potential natural dye material. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23 : 375-379.
- Kang, Y.E. and S.O. Park. 2003. A study the dyeing according to kinds of loess. J. Kor. Soc. Dyers & Finishers 15 : 397-404.
- Kim, D.I. 2004. Genetic characterization using the

- isozyme analysis in the genus *Prunus*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22 : 321-327.
- Kim, Y.J. 2003. Dyeability of skeletonizing leaves and silk by extract of *Rubia akane*. MS Thesis, Wonkwang Univ., Korea.
- Lee, Y. 1982. An experimental study on the traditional natural dyestuffs. MS Thesis., Hongik Univ., Korea.
- Nam, S.W. 1998. Dyeing with natural dyes. Fiber Technology and Industry 2 : 238-257.
- Park, Y.J., J.Y. Cho, S.H. Kim, and B.G. Heo. 2003a. Natural dyeing of skeletonizing leaves using dyestuffs extracted from *Lithospermum erythrorhizon*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21 : 422-427.
- Park, Y.J., Y.J. Kim, J.J. Baek, and B.G. Heo. 2003b. Natural dyeing of skeletonizing leaves for floral art by extract of *Rubia akane*. 214-230. Essays on Floral 9 : 214-230.
- Song, C.E., Y.J. Park, and B.G. Heo. 2001. Stability of anthocyanins from flowers of *Lycoris radiata* as natural colorants. J. Life Sci. Nat. Res. 23 : 27-32.
- Yoo, C.J., S.B. Kim, J.W. Im, K.B. Ahn, K.J. Lee, and S.J. Kim. 1995. The improvement of fruit quality by thinning scaffold in 'Niitaka' pear. Hort. Abstr. Kor. Soc. Hort. Sci. 13(1) : 176-177.(Abstr.).

(접수일 2004. 12. 05)

(수락일 2005. 1. 15)